

機械系機械コース 学修課程

【修士課程】

人材養成の目的

機械工学における基本学理を構成する体系的な専門知識を有するとともに、これらを活用し、社会的視野で問題解決を図る創造能力を有し、先端科学・技術の発展および社会問題の解決に貢献することができる人材を養成することを目的とする。

学修目標

本課程では、上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を学修目標としている。

- ・課題の本質理解を可能とする思考能力
- ・機械工学分野をコアとする幅広い工学分野の知識と技術を活用した問題解決能力
- ・最先端科学・技術の探求能力
- ・国際的視野をもって研究開発等を遂行する能力
- ・論理的説明能力を持ち、議論を展開し文書にまとめる能力
- ・強い倫理観を持って研究開発等に携わる姿勢

学修内容

本課程では、「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるために、次のような内容の学修を行う。

A) 機械工学分野をコアとした専門科目の学修

学士課程で修得した機械工学分野の基礎知識を土台とし、機械工学分野を中心とした専門科目群の受講を通じて、最先端科学・技術の探求に必要となる幅広い工学的知識と専門学力を修得する。

B) 周辺専門科目および関連科目の学修

専門分野を超えた知識拡張により、異分野への適応能力と学際的な研究遂行力を養い、社会において優れた工学者として活躍するのに有用となる多元的知識と広い視野を修得する。

C) 思考能力・問題解決能力等諸能力の修得

修士論文研究の遂行や、問題解決の手法や演習問題を取り入れた授業の受講などを通じて、課題の本質を理解する思考能力、問題解決能力などの、最先端科学・技術の探求に必要となる諸能力を修得する。

D) コミュニケーション能力と論理的伝達力の修得

研究開発の遂行において必要となる他者に対する論理的説明能力と対話力、研究成果を発表する際に必要となる論理構成力、および、修士論文等の学術論文の作成に必要な文書化力を修得する。

E) 国際的視野および倫理観を涵養する学修

国内外の研究開発動向等を取り扱う授業の受講、国際学術交流、海外研究機関等への留学等を通じて、広い国際的視野を修得するとともに、多様な文化と価値観が存在するグローバル社会において責任ある

工学者として活躍するための強い倫理観を涵養する。

修了要件

本コースの修士課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 30単位以上を大学院授業科目（400及び500番台）から取得していること。
2. 本コースで指定された授業科目において、次の要件を満たすこと。
 - ・講究科目を8単位、取得していること。
 - ・専門科目群の研究関連科目と専門科目から10単位以上を修得していること。
 - ・教養科目群の文系教養科目のうち400番台を2単位以上、500番台の科目1単位以上、キャリア科目から2単位以上を含み合計5単位以上修得していること。
3. 修士論文審査及び最終試験に合格すること。

表M1 機械コース修士課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		・400番台から 2単位以上 ・500番台から 1単位以上	5単位以上	B, C	
	キャリア科目		2単位以上		C, D	
	その他					
専門科目群	講究科目	機械工学講究 S1 機械工学講究 F1 機械工学講究 S2 機械工学講究 F2 を各2単位、 合計8単位		コース標準学 修課程の専門 科目群から 18単位以上	C, D, E	
	研究関連科目				C, D, E	
	専門科目		10単位以上		A, B, C, D, E	
	コース標準学 修課程以外の 専門科目又は 研究関連科目					
修了単位合計		上記の条件を満たし、30単位以上修得する事				

【備考】

・文系教養科目、キャリア科目の詳細は、IV. 教養科目群等学修案内のそれぞれの章を参照すること。

授業科目

表M1に本コースにおける授業科目分類と修士課程修了に必要な単位数を示している。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また対応科目欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学修内容を示す。学修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表M2は本コースの修士課程における専門科目群の授業科目を示す。表中の備考欄にある、コース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コース専門科目群を示し、修得した場合、本コースの標準学修課程の「専門科目」として取り扱われる。

表M4にキャリア科目としてみなすことが可能な本コース開講科目を示す。キャリア科目としてみなした場合、修了要件としてその科目の本来の科目区分には含めることが出来ないので留意すること。

表M2 機械コース修士課程専門科目群

科目区分	科目コード	科目名	単位数	身に着ける力	学修内容	備考
講 究 科 目	400 番台	MEC. Z491. R R ◎	機械工学講究 S1 (Seminar in Mechanical Engineering S1)	0-2-0		C, D
		MEC. Z492. R R ◎	機械工学講究 F1 (Seminar in Mechanical Engineering F1)	0-2-0		C, D
	500 番台	MEC. Z591. R R ◎	機械工学講究 S2 (Seminar in Mechanical Engineering S2)	0-2-0		C, D
		MEC. Z592. R R ◎	機械工学講究 F2 (Seminar in Mechanical Engineering F2)	0-2-0		C, D
	500 番台	MEC. S531. L L 選 択	海外研究プロジェクト M1c (Overseas Research Project M1c)	0-0-1		E
		MEC. S532. L L 選 択	海外研究プロジェクト M2c (Overseas Research Project M2c)	0-0-2		E
		MEC. S533. L L 選 択	海外研究プロジェクト M3c (Overseas Research Project M3c)	0-0-3		E
		MEC. S534. L L 選 択	海外研究プロジェクト M4c (Overseas Research Project M4c)	0-0-4		E
専 門 科	400 番台	MEC. C431. L L 選 択	複合材料力学特論 (Mechanics of Composite Materials)	1-0-0	3	A

目	MEC. C432. L	L 選 択	★ Structural Integrity Assessment (構造健全性評価学特論)	1-0-0	3, 5	A	
	MEC. C433. L	L 選 択	固体動力学特論 (Solid Dynamics)	1-0-0		A	
	MEC. C434. L	L 選 択	製造物の安全性とユーザの安心の科学 (Sciences of Structural Safety and User's Security)	1-0-0	3	A,	
	MEC. D431. L	L 選 択	振動・音響計測特論 (Advanced Sound and Vibration Measurement)	1-0-0	3	A	
	MEC. D432. L	L 選 択	ロータダイナミクス (Rotor Dynamics)	1-0-0	3, 5	A	
	MEC. E431. L	L 選 択	★ Thermodynamics of Nonequilibrium Systems (非平衡系の熱力学)	1-0-0	3	A	ACEEES 対応科目
	MEC. E432. L	L 選 択	★ Properties of Solid Materials (固体材料物性)	1-0-0	3	A	ACEEES 対応科目
	MEC. E433. L	L 選 択	★ Advanced Thermal-Fluids Measurement (熱流体先端計測)	1-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
	MEC. F431. L	L 選 択	★ Computational Thermo-Fluid Dynamics (計算熱流体力学)	1-0-0	3	A	ACEEES 対応科目
	MEC. G431. L	L 選 択	機械加工学 (Mechanical Processing)	1-0-0		A	
	MEC. G432. L	L 選 択	塑性加工学 (Metalforming)	1-0-0	3	A	
	MEC. G433. L	L 選 択	接合工学 (Joining)	1-0-0	3, 4	A	
	MEC. H431. L	L 選 択	★ Advanced Mechanical Elements (先端機械要素)	1-0-0	3, 5	A	
	MEC. H432. L	L 選 択	マルチボディシステム (Multibody Systems)	2-0-0	3	A	

MEC. H433. L	L 選 択		メカトロニクス機器と制御 (Mechatronics Device and Control)	1-0-0		A, B	
MEC. H434. L	L 選 択	★	Advanced Course of Actuator Engineering (先端アクチュエータ)	1-0-0	3, 5	A, B	
MEC. J431. L	L 選 択		超精密計測 (Ultra-precision Measurement)	1-0-0	3	A, B	
MEC. J432. L	L 選 択		超精密機構とその制御 (Mechanism and Control for Ultra-precision Motion)	1-0-0	3, 5	A, B	
MEC. L431. L	L 選 択	★	Human Brain Functions and Their Measurements (ヒト脳機能の基礎と計測)	1-0-0	2, 3	B	
MEC. L432. L	L 選 択	★	Human-Centered Design (人間中心設計学)	1-0-0	1, 2, 3, 4, 5	B	
MEC. M431. L	L 選 択		宇宙システムデザイン (Space Systems Design)	2-0-0		B, C	
MEC. M432. L	L 選 択		宇宙工学実践プロジェクト (Practical Space Engineering Project)	1-1-1		B, C	
MEC. M433. L	L 選 択	★	Space Systems Analysis A (宇宙システムアナリシスA)	1-0-0	3	B	
MEC. M434. L	L 選 択		宇宙ロボティクス (Space Robotics)	1-0-0		B	
MEC. R431. L	L 選 択		オフキャンパスプロジェクト M1c (Off-campus Project M1c)	0-0-1		C, D	
MEC. R432. L	L 選 択		オフキャンパスプロジェクト M2c (Off-campus Project M2c)	0-0-2		C, D	
MEC. R433. L	L 選 択		オフキャンパスプロジェクト M3c (Off-campus Project M3c)	0-0-3		C, D	
MEC. R434. L	L 選 択		オフキャンパスプロジェクト M4c (Off-campus Project M4c)	0-0-4		C, D	
MEC. E451. L	L 選	★	Advanced Course of Radiation Transfer	1-0-0		A	エネルギーコース開講科目 (ENR. K440)

		択		(ふく射輸送学)				ACEEES 対応科目
	MEC. E452. L	L 選 択	★ 0	Advanced Course of Combustion Physics (燃烧物理学)	1-0-0		A	エネルギーコース開講科 目 (ENR. K450) ACEEES 対応科目
	MEC. F451. L	L 選 択	★ 0	Advanced Course of Turbulent Flow and Control (乱流制御論)	1-0-0		A	エネルギーコース開講科 目 (ENR. K430) ACEEES 対応科目
500 番台	MEC. C531. L	L 選 択	★	Mechanics of High Temperature Materials (高温材料強度学特論)	1-0-0	3, 5	A, B	
	MEC. D531. L	L 選 択		実験振動モード解析 (Experimental Modal Analysis for Structural Dynamics)	1-0-0	3, 5	A	
	MEC. D532. L	L 選 択	★	Silent Engineering (静粛工学)	1-0-0		A	
	MEC. E531. L	L 選 択	★	Plasma Physics (プラズマ物理)	1-0-0	3, 5	B	ACEEES 対応科目
	MEC. F531. L	L 選 択	★	Flying Object Engineering (飛翔体工学)	1-0-0	3, 5	B	ACEEES 対応科目
	MEC. F532. L	L 選 択		希薄気体力学 (Rarefied Gas Dynamics)	1-0-0		B	
	MEC. G531. L	L 選 択		高精度加工学 (Precision Manufacturing Processes)	1-0-0	3, 5	A, B	
	MEC. G532. L	L 選 択		タグチメソッド (Taguchi Method)	1-0-0	3	C	
	MEC. H531. L	L 選 択		ロボットの制御系設計 (Robot Control System Design)	1-0-0	3	A, B	
	MEC. H532. L	L 選 択		ロボット総合論 (Kinematic Analysis and Synthesis of Robots)	1-0-0	3	A	
	MEC. J531. L	L 選 択		マイクロ・ナノシステム (Micro and Nano Systems)	2-0-0	3	A, B	
	MEC. J532. L	L 選 択		マイクロ・ナノ機械加工特論 (Advanced Course of Micro and Nano Machining)	1-0-0	3	A, B	

MEC. J533. L	L 選 択		先端トライボシステム (Advanced Tribosystem)	1-0-0	3	A, B	
MEC. M531. L	L 選 択	★	Space Systems Analysis B (宇宙システムアナリシス B)	1-0-0	3	B	
MEC. M532. L	L 選 択		宇宙システム利用 (Space Systems and Missions)	2-0-0		B	
MEC. M533. L	L 選 択		宇宙開発応用 A (Special Topics of Advanced Space Engineering A)	1-0-0		B	
MEC. M534. L	L 選 択		宇宙開発応用 B (Special Topics of Advanced Space Engineering B)	1-0-0		B	
MEC. E551. L	L 選 択		マルチスケール熱流動科学 (Advanced Course of Multiscale Thermal-fluid Sciences)	1-0-0		B	エネルギーコース開講科 目 (ENR. K530)
MEC. E552. L	L 選 択	★	Leading Edge Energy Technology (先端エネルギー技術)	1-0-0		B	エネルギーコース開講科 目 (ENR. K580) ACEEES 対応科目

・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目，○：奇数年度英語開講科目，E：偶数年度英語開講科目
 ・□：リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」プログラムに対応する科目を表す。
 ・身に着ける力：1，国際的教養力 2，コミュニケーション力 3，専門力 4，課題設定力 5，実践力又は解決力
 ・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。（ABC.D.100.R の「D」の項目）A：工業力学，B：工学数理，C：材料力学，D
 ：機械力学，E：熱力学，F：流体力学，G：機械材料，加工・生産工学，H：設計製図・情報処理・創造性育成，I：ロボティクス・
 メカトロニクス，J：精密工学，K：情報処理，L：生体工学，M：宇宙工学，N：機械工学特別講義，R：オフキャンパスプロジェク
 ト，S：海外研究プロジェクト，T：社会人特別実験・演習，Z：講究科目

本コースの修士修了要件に記されるキャリア科目については、IV.教養共通群等履修案内ーキャリア科目に記載されている、表 MA-1 に示す Graduate Attribute (GA) を原則として全て満たし、2 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については、修了時にコースで判定する。

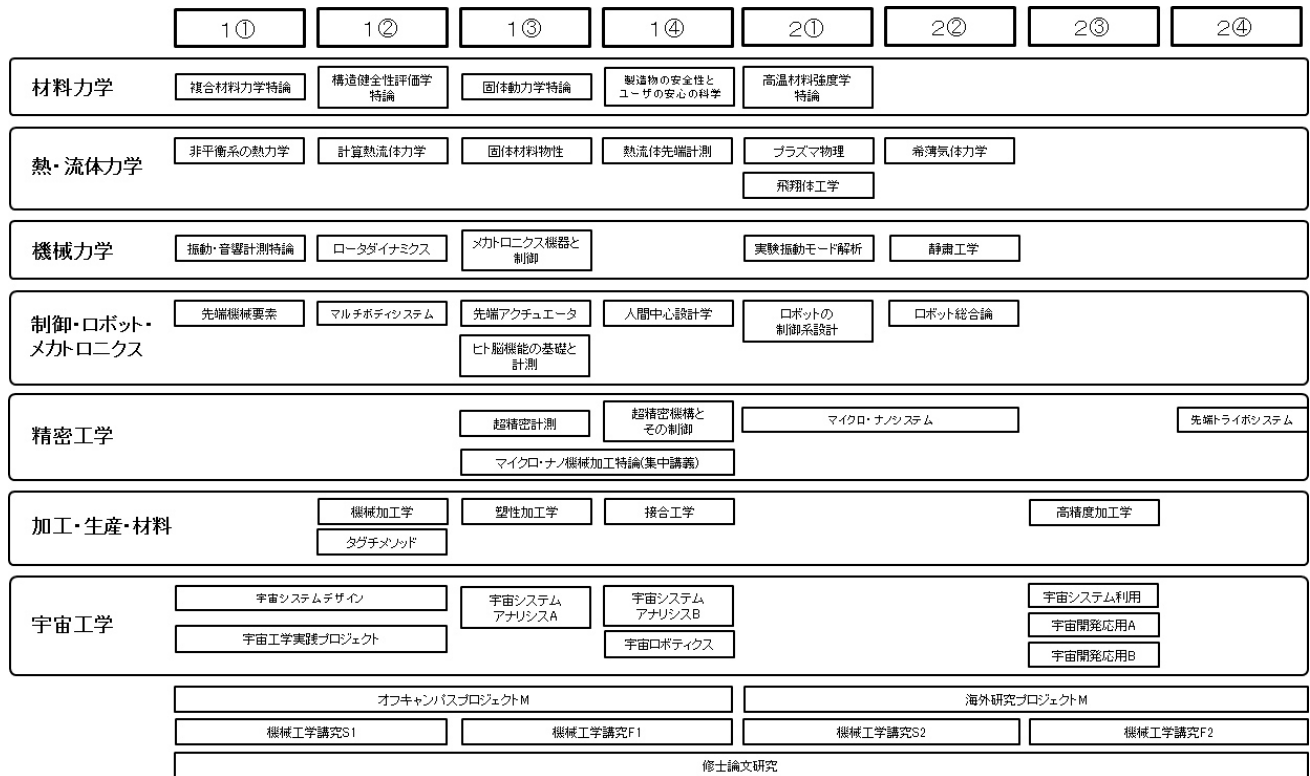
この GA を修得するために、キャリア科目に加えて、キャリア科目としてみなすことが出来る専門科目として、表 M4 の科目が用意されている。

なお、対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合、専門科目として修了要件に含めることが出来ない
ので留意すること。

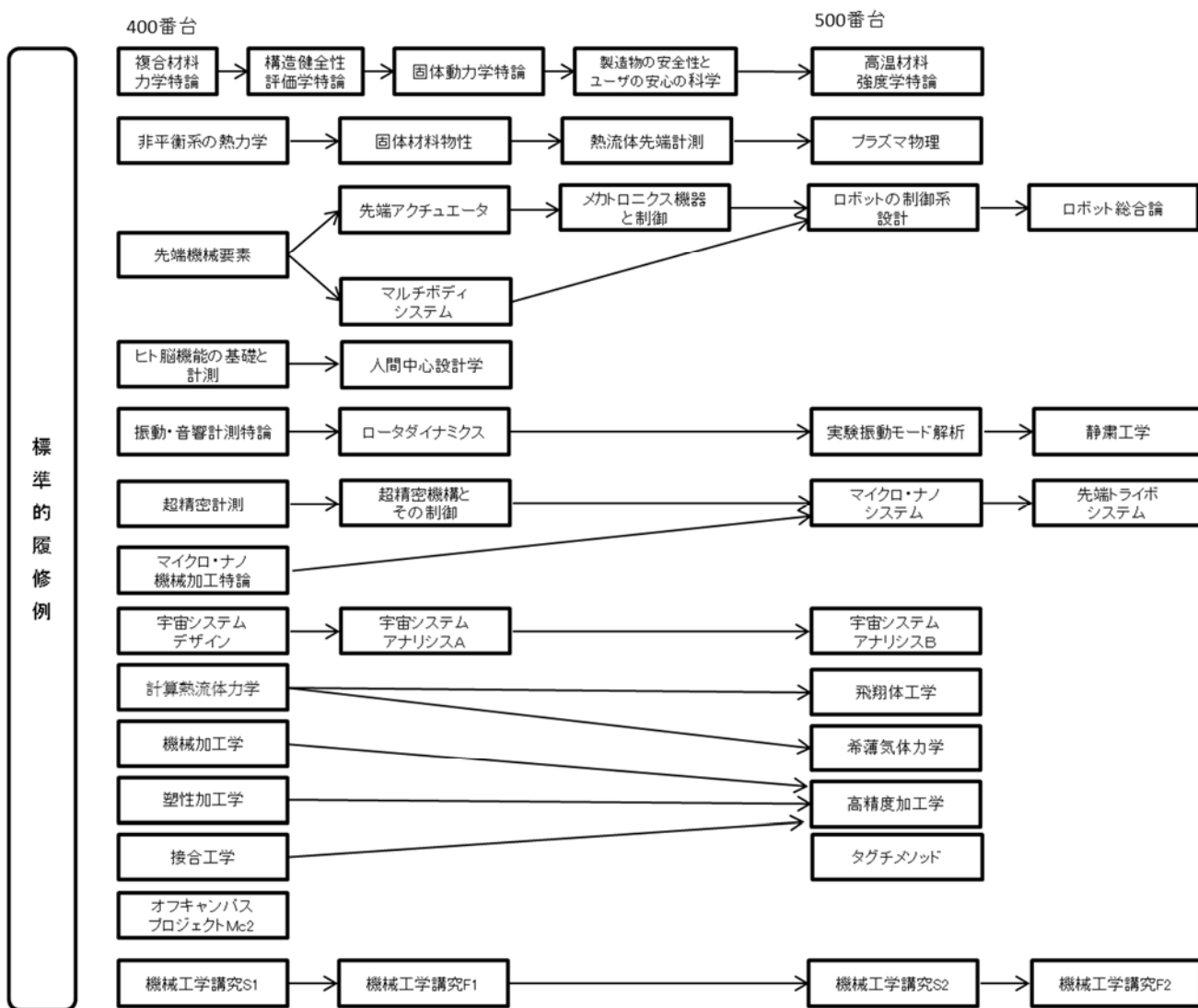
表M4 機械コースキャリア対応科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学修 内容	備考
キャリア科目として みなすことが 出来る専門 科目	MEC. R431	オフキャンパスプロジェクト M1c (Off Campus Project M1c)	0-0-1	C1M		
	MEC. R432	オフキャンパスプロジェクト M2c (Off Campus Project M2c)	0-0-2	C1M		
	MEC. R433	オフキャンパスプロジェクト M3c (Off Campus Project M3c)	0-0-3	C1M		
	MEC. R434	オフキャンパスプロジェクト M4c (Off Campus Project M4c)	0-0-4	C1M		
	MEC. S431	海外研究プロジェクト M1c (Overseas Research Project M1c)	0-0-1	C1M		
	MEC. S432	海外研究プロジェクト M2c (Overseas Research Project M2c)	0-0-2	C1M		
	MEC. S433	海外研究プロジェクト M3c (Overseas Research Project M3c)	0-0-3	C1M		
	MEC. S434	海外研究プロジェクト M4c (Overseas Research Project M4c)	0-0-4	C1M		
上記科目の他、教養科目群キャリア科目から選択すること。(IV.教養科目群等履修案内参照)						

科目体系図



標準的履修例



【博士課程】

人材養成の目的

機械工学における体系的な専門知識と周辺学問分野の広範な知識を基盤として、機械工学の革新を図る先端研究を推進し、国際的視野に立って社会問題を解決する研究課題の提案と解決を図るリーダーシップ力と実践能力を有し、新たな価値を創造して研究成果を社会に還元することができる人材を養成することを目的とする。

学修目標

本課程では、上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を修士課程より高い基準で学修目標としている。

- ・課題の本質理解を可能とする思考能力
- ・機械工学分野をコアとする幅広い工学分野の知識と技術を体系化することにより、新たな機械システムを提案・開発する能力
- ・最先端科学・技術の先導能力
- ・リーダーとしてプロジェクトを立案・遂行する能力
- ・国際的視野をもって研究開発等を遂行する能力
- ・論理的説明能力を持ち、議論を展開し文書にまとめる能力
- ・強い倫理観を持って研究開発等に携わる姿勢

学修内容

A) 機械工学分野をコアとした幅広い専門科目の学修

機械工学分野を中心とした専門科目群の受講を通じて、最先端科学・技術を開拓し先導的役割を果たすのに必要となる広範で深化した工学的知識と専門学力を修得する。

B) 周辺専門科目および関連科目の学修

専門分野を超えた知識拡張により、異分野への適応能力と学際的な研究展開力を養い、学术界・産業界において先導的な工学者として活躍するのに有用となる多元的知識と広い視野を修得する。

C) リーダーシップ能力・創造的提案能力等諸能力の修得

博士論文研究の遂行や、問題解決の手法や演習問題を取り入れた授業の受講などを通じて、自らがリーダーとなってプロジェクトを立案・遂行するのに必要なリーダーシップ能力、修得した広範な工学分野の知識を体系化し新しい機械システムを生み出すのに必要な創造的提案能力、課題の本質を理解する思考能力、問題解決能力などの、最先端の科学・技術を先導するために必要となる諸能力を修得する。

D) コミュニケーション能力と論理的伝達力の修得

研究開発プロジェクトのリーダーとして活躍するために必要となる、他者に対する高度な論理的説明能力と対話力、研究成果やプロジェクト構想等を発表する際に必要となる論理構成力、および、博士論文等の学術論文の作成に必要な文書化力を修得する。

E) 国際的視野および倫理観を涵養する学修

国内外の研究開発動向等を取り扱う授業の受講，国際学術交流，海外研究機関等への留学等を通じて，広い国際的視野を修得するとともに，多様な文化と価値観が存在するグローバル社会において責任ある工学者・科学者として活躍するための強い倫理観を涵養する。

修了要件

本コースの博士後期課程を修了するためには，次の要件を満たさなければならない。

1. 24単位以上を大学院授業科目（600番台）から取得していること。
2. 本コースで指定された授業科目（600番台）において，次の要件を満たすこと。
 - ・講究科目を12単位，取得していること。
 - ・専門科目群の研究関連科目と専門科目から2単位以上を修得していること。
 - ・教養科目群の文系教養科目のうち2単位以上，キャリア科目から4単位以上を含み合計6単位以上修得していること。
3. 博士論文審査及び最終試験に合格すること。

表D1 機械コース博士後期課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		2単位以上	6単位以上	B, C	
	キャリア科目		4単位以上		C, D	
	その他					
専門科目群	講究科目	機械工学講究 S3		コース標準学修課程の専門科目群から14単位以上	C, D, E	
		機械工学講究 F3				
	機械工学講究 S4 機械工学講究 F4 機械工学講究 S5 機械工学講究 F5 を各2単位， 合計12単位					
研究関連科目		2単位以上	C, D, E			
専門科目			A, B, C, D, E			
修了単位合計		上記の条件を満たし，24単位以上修得する事				

【備考】

・文系教養科目，キャリア科目の詳細は，IV. 教養科目群等学修案内のそれぞれの章を参照すること。

授業科目

表D1に本コースにおける授業科目分類と博士後期課程修了に必要な単位数を示している。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また必須科目単位欄及び、選択科目単位欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学修内容を示す。学修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表D2は本コースの博士後課程における専門科目群の授業科目を示す。表中の備考欄にある、コース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コース専門科目等を示し修得した場合、科目区分に表記された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表B-1及びB-2にキャリア科目としてみなすことが可能な本コース開講科目を示す。キャリア科目としてみなした場合、修了要件としてその科目の本来の科目区分には含めることが出来ないので留意すること。

表D2 機械コース博士後期課程専門科目群

科目区分	科目コード	科目名	単位数	身に着ける力	学修内容	備考
講 究 科 目 600 番 台	MEC. Z691. R	R ◎ 機械工学講究 S3 (Seminar in Mechanical Engineering S3)	0-2-0		C, D	
	MEC. Z692. R	R ◎ 機械工学講究 F3 (Seminar in Mechanical Engineering F3)	0-2-0		C, D	
	MEC. Z693. R	R ◎ 機械工学講究 S4 (Seminar in Mechanical Engineering S4)	0-2-0		C, D	
	MEC. Z694. R	R ◎ 機械工学講究 F4 (Seminar in Mechanical Engineering F4)	0-2-0		C, D	
	MEC. Z695. R	R ◎ 機械工学講究 S5 (Seminar in Mechanical Engineering S5)	0-2-0		C, D	
	MEC. Z696. R	R ◎ 機械工学講究 F5 (Seminar in Mechanical Engineering F5)	0-2-0		C, D	
研 究 関 連 科 目 600 番 台	MEC. S631. L	L 選 択 海外研究プロジェクト D1c (Overseas Research Project D1c)	0-0-1		E	
	MEC. S632. L	L 選 択 海外研究プロジェクト D2c (Overseas Research Project D2c)	0-0-2		E	
	MEC. S633. L	L 選 択 海外研究プロジェクト D3c (Overseas Research Project D3c)	0-0-3		E	

		MEC. S634. L	L 選 択		海外研究プロジェクト D4c (Overseas Research Project D4c)	0-0-4		E	
		MEC. S635. L	L 選 択		海外研究プロジェクト D5c (Overseas Research Project D5c)	0-0-5		E	
		MEC. S636. L	L 選 択		海外研究プロジェクト D6c (Overseas Research Project D6c)	0-0-6		E	
		MEC. T632. L	L 選 択		機械工学社会人特別演習第一 (Special Excercise for Working Adults in Mechanical Engineering I)	0-1-0		C	
		MEC. T633. L	L 選 択		機械工学社会人特別演習第二 (Special Excercise for Working Adults in Mechanical Engineering II)	0-1-0		C	
		MEC. T634. L	L 選 択		機械工学社会人特別演習第三 (Special Excercise for Working Adults in Mechanical Engineering III)	0-1-0		C	
		MEC. T635. L	L 選 択		機械工学社会人特別実験第一 (Special Experiment for Working Adults in Mechanical Engineering I)	0-0-1		C	
		MEC. T636. L	L 選 択		機械工学社会人特別実験第二 (Special Experiment for Working Adults in Mechanical Engineering II)	0-0-1		C	
		MEC. T637. L	L 選 択		機械工学社会人特別実験第三 (Special Experiment for Working Adults in Mechanical Engineering III)	0-0-1		C	
専 門 科 目	600 番台	MEC. N631. L	L 選 択	★	Special Lecture in Mechanical Engineering I (機械工学特別講義第一)	1-0-0		B	
		MEC. N632. L	L 選 択	★	Special Lecture in Mechanical Engineering II (機械工学特別講義第二)	1-0-0		B	
		MEC. N633. L	L 選 択	★	Special Lecture in Mechanical Engineering III (機械工学特別講義第三)	1-0-0		B	
		MEC. N634. L	L 選	★	Special Lecture in Mechanical Engineering IV	1-0-0		B	

		択	(機械工学特別講義第四)				
	MEC. R631. L	L 選 択	オフキャンパスプロジェクト D1c (Off-campus Project D1c)	0-0-1		C, D	
	MEC. R632. L	L 選 択	オフキャンパスプロジェクト D2c (Off-campus Project D2c)	0-0-2		C, D	
	MEC. R633. L	L 選 択	オフキャンパスプロジェクト D3c (Off-campus Project D3c)	0-0-3		C, D	
	MEC. R634. L	L 選 択	オフキャンパスプロジェクト D4c (Off-campus Project D4c)	0-0-4		C, D	
	MEC. R635. L	L 選 択	オフキャンパスプロジェクト D5c (Off-campus Project D5c)	0-0-5		C, D	
	MEC. R636. L	L 選 択	オフキャンパスプロジェクト D6c (Off-campus Project D6c)	0-0-6		C, D	
	MEC. T631. L	L 選 択	機械工学指導実践 (Teaching Practice in Mechanical Engineering)	0-0-2		D	

- ・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目，○：奇数年度英語開講科目，E：偶数年度英語開講科目
- ・□：リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」プログラムに対応する科目を表す。
- ・身に着ける力：1，国際的教養力 2，コミュニケーション力 3，専門力 4，課題設定力 5，実践力又は解決力
- ・備考：他) ▲▲コース開講科目
- ・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。(ABC.D.100.R の「D」の項目) A：工業力学，B：工学数理，C：材料力学，D：機械力学，E：熱力学，F：流体力学，G：機械材料，加工・生産工学，H：設計製図・情報処理・創造性育成，I：ロボティクス・メカトロニクス，J：精密工学，K：情報処理，L：生体工学，M：宇宙工学，N：機械工学特別講義，R：オフキャンパスプロジェクト，S：海外研究プロジェクト，T：社会人特別実験・演習，Z：講究科目

本コースの博士後期課程修了要件に記されるキャリア科目については、IV.教養共通群等履修案内ーキャリア科目に記載されている、表 A-1 または B-1 に示す Graduate Attribute (GA) を原則として全て満たし、4 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については、修了時にコースで判定する。

この GA を修得するために、キャリア科目に加えて、キャリア科目としてみなすことが出来る専門科目として、表 B-1 または B-2 の科目が用意されている。

なお、対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合、専門科目として修了要件に含めることが出来ないので留意すること。

なお、博士課程教育リーディングプログラムの教育課程を履修する者については、IV. 教養科目群等履修案内ーキャリア科目に記載されている以外にキャリア科目とみなすことができる科目が用意されている場合がある。具体的な科目、履修要件等は、該当する教育課程の履修案内を参照のこと。

表 B-1 アカデミックリーダー教育院 (ALP) 機械コース博士後期課程キャリア対応科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学修 内容	備考
キャリア科目として みなすことが 出来る専門 科目	MEC. T631	機械工学指導実践 (Teaching Practice in Mechanical Engineering)	0-0-2	A2D, A3D		
	MEC. R631	オフキャンパスプロジェクト D1c (Off Campus Project D1c)	0-0-1	A2D, A3D		
	MEC. R632	オフキャンパスプロジェクト D2c (Off Campus Project D2c)	0-0-2	A2D, A3D		
	MEC. R633	オフキャンパスプロジェクト D3c (Off Campus Project D3c)	0-0-3	A2D, A3D		
	MEC. R634	オフキャンパスプロジェクト D4c (Off Campus Project D4c)	0-0-4	A2D, A3D		
	MEC. R635	オフキャンパスプロジェクト D5c (Off Campus Project D5c)	0-0-5	A2D, A3D		
	MEC. R636	オフキャンパスプロジェクト D6c (Off Campus Project D6c)	0-0-6	A2D, A3D		
	MEC. S631	海外研究プロジェクト D1c (Overseas Research Project D1c)	0-0-1	A2D, A3D		
	MEC. S632	海外研究プロジェクト D2c (Overseas Research Project D2c)	0-0-2	A2D, A3D		
	MEC. S633	海外研究プロジェクト D3c (Overseas Research Project D3c)	0-0-3	A2D, A3D		
	MEC. S634	海外研究プロジェクト D4c (Overseas Research Project D4c)	0-0-4	A2D, A3D		
	MEC. S635	海外研究プロジェクト D5c (Overseas Research Project D5c)	0-0-5	A2D, A3D		
	MEC. S636	海外研究プロジェクト D6c (Overseas Research Project D6c)	0-0-6	A2D, A3D		
	上記科目の他、教養科目群キャリア科目から選択すること。(IV. 教養科目群等履修案内参照)					

表 B-2 プロダクティブリーダー教育院 (PLP) 機械コース博士後期課程キャリア対応科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学修 内容	備考
	MEC. R631	オフキャンパスプロジェクト D1c (Off Campus Project D1c)	0-0-1	P2D, P3D		
	MEC. R632	オフキャンパスプロジェクト D2c (Off Campus Project D2c)	0-0-2	P2D, P3D		
	MEC. R633	オフキャンパスプロジェクト D3c (Off Campus Project D3c)	0-0-3	P2D, P3D		
	MEC. R634	オフキャンパスプロジェクト D4c (Off Campus Project D4c)	0-0-4	P2D, P3D		

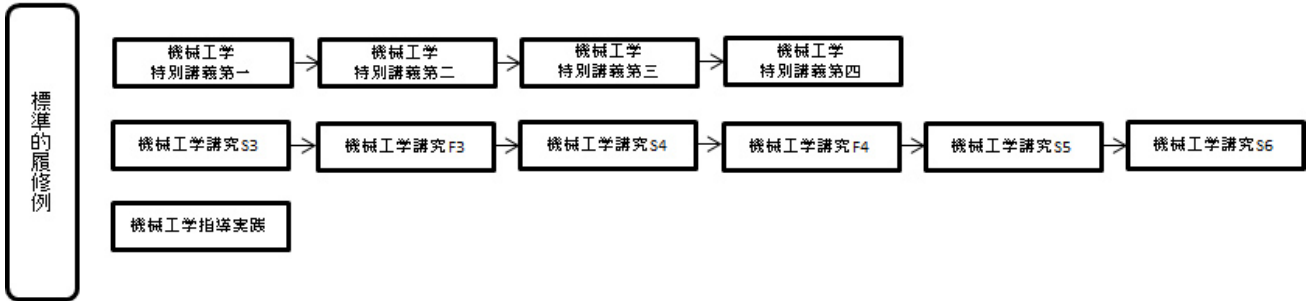
MEC. R635		オフキャンパスプロジェクト D5c (Off Campus Project D5c)	0-0-5	P2D, P3D		
MEC. R636		オフキャンパスプロジェクト D6c (Off Campus Project D6c)	0-0-6	P2D, P3D		
MEC. S631		海外研究プロジェクト D1c (Overseas Research Project D1c)	0-0-1	P2D, P3D		
MEC. S632		海外研究プロジェクト D2c (Overseas Research Project D2c)	0-0-2	P2D, P3D		
MEC. S633		海外研究プロジェクト D3c (Overseas Research Project D3c)	0-0-3	P2D, P3D		
MEC. S634		海外研究プロジェクト D4c (Overseas Research Project D4c)	0-0-4	P2D, P3D		
MEC. S635		海外研究プロジェクト D5c (Overseas Research Project D5c)	0-0-5	P2D, P3D		
MEC. S636		海外研究プロジェクト D6c (Overseas Research Project D6c)	0-0-6	P2D, P3D		
上記科目の他、教養科目群キャリア科目から選択すること。（IV. 教養科目群等履修案内参照）						

科目体系図

1①	1②	1③	1④	2①	2②	2③	2④	3①	3②	3③	3④
機械工学特別講義第一	機械工学特別講義第二	機械工学特別講義第三	機械工学特別講義第四	機械工学特別講義第一	機械工学特別講義第二	機械工学特別講義第三	機械工学特別講義第四	機械工学特別講義第一	機械工学特別講義第二	機械工学特別講義第三	機械工学特別講義第四
機械工学指導実践											
オフキャンパスプロジェクトD											
海外研究プロジェクトD											
機械工学社会人特別演習第一				機械工学社会人特別演習第二				機械工学社会人特別演習第三			
機械工学社会人特別実験第一				機械工学社会人特別実験第二				機械工学社会人特別実験第三			
機械工学講義S3		機械工学講義F3		機械工学講義S4		機械工学講義F4		機械工学講義S5		機械工学講義F5	
博士論文研究											

標準的履修例

600番台



博士論文研究

博士論文研究の遂行を通じ、「学修目標」に記載された諸能力の修得を目指す。以下に、第12Qに修了する場合の進行を示す。

1 学期		2 学期		3 学期		4 学期		5 学期		6 学期	
1Q	2Q	3Q	4Q	5Q	6Q	7Q	8Q	9Q	10Q	11Q	12Q

↑ ↑ ↑
学位申請
論文提出・発表
最終試験

・博士論文審査基準

博士学位論文は、機械工学関連分野における、新規性、独創性、及び十分な学術的価値を持つ自著の論文であって、主要部分が国際的な水準にある学術雑誌に掲載されているか、あるいは掲載される水準でなければならない。

・博士論文審査実施方法

審査委員会は5名以上の審査員で構成されるものとし、他の研究機関や企業等からの外部審査員を積極的に含めることを推奨する。学位申請後、学位論文を提出し、口頭発表を行った後、最終的な審査・評価を行い、学位授与の可否判断がなされる。

機械系機械コース 教授要目

MEC. S531 海外研究プロジェクト M1c (Overseas Research Project M1c)

1Q-4Q 0-0-1 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、1週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally one week in this course.)

MEC. S532 海外研究プロジェクト M2c (Overseas Research Project M2c)

1Q-4Q 0-0-2 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、2週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally two weeks in this course.)

MEC. S533 海外研究プロジェクト M3c (Overseas Research Project M3c)

1Q-4Q 0-0-3 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、3週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally three weeks in this course.)

MEC. S534 海外研究プロジェクト M4c (Overseas Research Project M4c)

1Q-4Q 0-0-4 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、

4週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally four weeks in this course.)

MEC. S631 海外研究プロジェクト D1c (Overseas Research Project D1c)

1Q-4Q 0-0-1 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、1週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally one week in this course.)

MEC. S632 海外研究プロジェクト D2c (Overseas Research Project D2c)

1Q-4Q 0-0-2 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、2週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally two weeks in this course.)

MEC. S633 海外研究プロジェクト D3c (Overseas Research Project D3c)

1Q-4Q 0-0-3 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、3週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally three weeks in this course.)

MEC. S634 海外研究プロジェクト D4c (Overseas Research Project D4c)

1Q-4Q 0-0-4 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、4週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally four weeks in this course.)

MEC.S635 海外研究プロジェクト D5c (Overseas Research Project D5c)

1Q-4Q 0-0-5 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、5週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally five weeks in this course.)

MEC.S636 海外研究プロジェクト D6c (Overseas Research Project D6c)

1Q-4Q 0-0-6 指導教員

海外の大学または研究機関において実施する研究活動を対象とする。別途単位又は学位が授与される各種プログラムの活動は、この科目の対象外とする。研究活動の内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目における研究活動の期間は、6週間を目安とする。

(The principal subject is a research activity at universities or research agencies in a foreign country. Any established programs in which credits and/or a degree are offered are not the subject of this course. The content of the research activity must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of the research activity is normally six weeks in this course.)

MEC.T632 機械工学社会人特別演習第一 (Special Exercise for Working Adults in Mechanical Engineering I)

1~4Q 0-1-0 指導教員

社会人大学院プログラムの学生が、職場や自宅等において、自らの研究テーマに関連する自主的学習を行う。
(Students in graduate program for working adults learn by himself about his own research topic at his workplace and/or home.)

MEC.T633 機械工学社会人特別演習第二 (Special Exercise for Working Adults in Mechanical Engineering II)

1~4Q 0-1-0 指導教員

社会人大学院プログラムの学生が、職場や自宅等において、自らの研究テーマに関連する自主的学習を行う。
(Students in graduate program for working adults learn by himself about his own research topic at his workplace and/or home.)

MEC. T634 機械工学社会人特別演習第三 (Special Exercise for Working Adults in Mechanical Engineering III)

1～4Q 0-1-0 指導教員

社会人大学院プログラムの学生が、職場や自宅等において、自らの研究テーマに関連する自主的学習を行う。
(Students in graduate program for working adults learn by himself about his own research topic at his workplace and/or home.)

MEC. T635 機械工学社会人特別実験第一 (Special Experiment for Working Adults in Mechanical Engineering I)

1～4Q 0-0-1 指導教員

社会人大学院プログラムの学生が、職場や自宅等において、自らの研究テーマに関連する実験や解析などを行う。
(Students in graduate program for working adults conduct experiment and/or analysis about his own research topic at his workplace and/or home.)

MEC. T636 機械工学社会人特別実験第二 (Special Experiment for Working Adults in Mechanical Engineering II)

1～4Q 0-0-1 指導教員

社会人大学院プログラムの学生が、職場や自宅等において、自らの研究テーマに関連する実験や解析などを行う。
(Students in graduate program for working adults conduct experiment and/or analysis about his own research topic at his workplace and/or home.)

MEC. T637 機械工学社会人特別実験第三 (Special Experiment for Working Adults in Mechanical Engineering III)

1～4Q 0-0-1 指導教員

社会人大学院プログラムの学生が、職場や自宅等において、自らの研究テーマに関連する実験や解析などを行う。
(Students in graduate program for working adults conduct experiment and/or analysis about his own research topic at his workplace and/or home.)

MEC. Z491 機械工学講究 S1 (Seminar in Mechanical Engineering S1)

1～2Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。
(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z492 機械工学講究 F1 (Seminar in Mechanical Engineering F1)

3～4Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z591 機械工学講究 S2 (Seminar in Mechanical Engineering S2)

1～2Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z592 機械工学講究 F2 (Seminar in Mechanical Engineering F2)

3～4Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z691 機械工学講究 S3 (Seminar in Mechanical Engineering S3)

1～2Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z692 機械工学講究 F3 (Seminar in Mechanical Engineering F3)

3～4Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z693 機械工学講究 S4 (Seminar in Mechanical Engineering S4)

1～2Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z694 機械工学講究 F4 (Seminar in Mechanical Engineering F4)

3~4Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z695 機械工学講究 S5 (Seminar in Mechanical Engineering S5)

1~2Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. Z696 機械工学講究 F5 (Seminar in Mechanical Engineering F5)

3~4Q 0-2-0 指導教員

個々の学生が修士論文研究として設定された研究テーマについて、研究進捗状況報告や関連研究レビューなどを行う。また、同一研究室内の他の学生が行う研究進捗状況報告や関連研究レビューを聴講する。これらの発表や討論を通じて、研究の進め方、発表の技術、討論の方法などを修得する。

(Each student provides progress report and/or literature review on his own research topic for master thesis. In addition, students listen those of other students in the same lab. Every students learn way of proceeding research, presentation skills and discussion manners.)

MEC. C431 複合材料力学特論 (Mechanics of Composite Materials)

1Q 1-0-0 轟 章 教授

複合材料の中で機械構造に最も多用されている繊維強化複合材料 (FRP) の成形法、材料からスタートして異方性の初歩から異方性力学を扱う。強度のばらつきも考慮した安全率の新しい考え方も示す。剛性の最適設計法についても初歩的な考えを示し、設計手法に関する概念を取得する。毎回レポートもしくは復習のための演習や小テストを実施するために授業内容がよく理解できるように工夫している。

(This course deals with anisotropic composites as structural materials. The students who want to take this course should have learned mechanics of materials and the basic concept of theory of elasticity. The composite materials dealt with in this course include anisotropic elastic modulus and anisotropic strength. The concept of design of the composite structures is the main theme of this course.

Composite materials are applied to aircrafts, automobiles and robots. As one of the advanced design tools after the conventional mechanics of materials, design of anisotropic materials is dealt with in this course.

In the designing of composite materials, designers cannot have published fixed material data. The

composite materials have different properties when the components made from the composites are fabricated with different method. The designers have to pay attention to the factor of safety from the fabrication method of the composite components. In this course, students will familiar with the mechanics of anisotropic materials. For the carbon fiber reinforced composites, tensile strength is different from the compression strength. The course deals with the design of these strongly anisotropic materials. In addition, design of plate buckling of anisotropic composite plate is dealt with in this class.)

MEC. C432 Structural Integrity Assessment (構造健全性評価学特論)

2Q 1-0-0 毎年英語 水谷 義弘 准教授 (Mizutani Yoshihiro)

When designing a machine or structure, in order to ensure its structural integrity, it is necessary to assume a crack generated during in-service and the initial defect in the structure material. In the case flaw is detected during operation, it is necessary to assess the integrity of the machines and structures by fracture mechanics methods. After reviewing the basics of fracture mechanics in this course, structural integrity assessment methods used in various engineering fields will be introduced. In the course, students will learn, for example, stress intensity factor, the crack tip plastic zone, fracture toughness, fracture resistance, Dugdale model, J integral, failure assessment diagram, fatigue cracks, stress corrosion cracking, safe life design, fail-safe design, damage tolerant design e.t.c.. In the first class, past failure accidents will be recalled and review the knowledge of engineering materials that engineers learned from the accidents. Starting with the second class, fracture mechanics parameters, the stress intensity factor, J integral, fracture toughness, and the failure assessment diagram required for structural integrity assessment will be introduced. A concept of structural integrity assurance of machine / structure in both the designing phase and the in-service phase are explained.

(機械もしくは構造物を設計する際には、その構造健全性を保証するために、構造材中の初期欠陥と使用中に発生するき裂を想定することが必要となる。また、運用中に損傷が検出された場合には、破壊力学的手法により機械および構造物の健全性を改めて評価する必要がある。本講義では破壊力学の基礎を復習した後に、様々な分野で行われている健全性評価の手法を紹介する。具体的な講義項目は、応力拡大係数、き裂先端塑性域、破壊靱性、破壊抵抗、Dugdale model, J 積分、破壊評価線図、疲労き裂、応力腐食割れ、安全寿命設計、フェールセーフ設計、損傷許容設計などである。

本講義でははじめに、過去に発生した機械/構造物の破壊事故事例を振り返り、エンジニアが事故から学んだ材料に関する知見を学ぶ。次に、主に構造にき裂が発生する場合を対象として、構造健全性評価に必要な応力拡大係数、J 積分、破壊靱性、破壊評価線図等と、機械と構造物の設計段階および運用段階における構造健全性保証の考え方を修得する。)

MEC. C433 固体動力学特論 (Solid Dynamics)

3Q 1-0-0 井上 裕嗣 教授

機械系の材料力学の初等段階において学習した棒の引張り・圧縮、軸のねじり、梁の曲げ、また振動学で学習したこれらの振動に加えて、衝突とそれに伴う波動の伝播という過渡的な現象の理論的考え方は機械工学の基礎として必須の知識である。また、これに関連して弾性体を伝播する波動に関する基本的な考え方は、機械工学のみならず、例えば地震学などの理工学の幅広い分野に共通する基本的な知識である。さらには、衝撃による材料の破損や破壊は、静的な負荷による破損や破壊と大きく異なる特徴があり、それを考察するためにも衝突と波動伝播に関する知識は重要である。この授業では、これらの知識を得て、さらに応用する方法を講義する。

(In any undergraduate courses of Mechanical Engineering, students should have learned Mechanics of Materials and Mechanics of Vibration dealing with tension/compression of rod, torsion of shaft and bending of beam. In addition to such knowledges, basic knowledges of transient phenomena (impact and wave

propagation) of such structural elements are also commonly important in Mechanical Engineering as well as in a wide range of Science and Engineering (ex. Seismology). Moreover, the knowledges about impact and wave propagation in solids are important to understand fracture and damage of materials due to impact that have many different aspects compared with static ones. This course provides such knowledges and their applications.)

MEC. C434 製造物の安全性とユーザの安心の科学 (Sciences of Structural Safety and User's Security)

4Q 1-0-0 中村 春夫 教授

構造物の設計方法としてフェールセーフ設計、損傷許容設計、構造健全性保証などがありますが、これらはすべて安全に対する力学的方面からのアプローチです。最近、「安心・安全」という概念が出現してきていますが、これと単なる安全とはどのように異なるのでしょうか。本講義では初めに、安全を取り巻く環境の歴史の変遷について学びます。次に、科学の勃興期から現代までの哲学が認識論、存在論、場所論と進化していることを踏まえ、その論理的側面について学び、これをモデル化します。最後に、そのモデルに基づき 200 年前から現代までのモデルの変化を歴史のパラダイムシフトとしてとらえ、モデルの変化をたどることによりこれがユーザの安心とどう関係しているのかを理解し、それを設計に結び付けていく仕方について学びます。

MEC. D431 振動・音響計測特論 (Advanced Sound and Vibration Measurement)

1Q 1-0-0 松村 茂樹 准教授

【講義の概要】

フーリエ解析や相関、振動診断における評価値など振動・音響の分析の基礎について解説し、実際の回転機械の振動や音響の計測について講義する。

【ねらい】

現実の機械装置の振動・音響計測による異状の検知や原因の分析に必要な基礎知識を習得する。

(【Course description】)

The course teaches Fourier analysis, self/mutual correlation and criteria as the basis of vibration/sound analysis and diagnosis, vibration measurement of a rotating machine, sound measurement.

【Aims】

Students learn the basis of vibration measurement and how to detect unusual vibration/sound and diagnose it.)

MEC. D432 ロータダイナミクス (Rotor Dynamics)

2Q 1-0-0 高原 弘樹 教授

本講義では、剛体ロータのふれまわり振動を扱う。絶対座標系や回転体に固定された回転座標系で剛体ロータの運動方程式と対応する解の比較、回転体に減衰要素が存在するときの不安定振動、ジャイロ効果を考慮するときの危険速度、非等方な剛性で支持された場合の振動への影響について講義します。

剛体ロータの運動方程式から導かれる解と、実際のふれまわり振動の関係を明確に理解することにより、回転体のふれまわり振動以外でも運動方程式の解と実際の現象と結びつけて考えられるようになります。

(This course focuses on the whirling vibration of a rigid rotor. Topics include the equations of motion of a rigid rotor in the absolute and rotating coordinate systems, the comparison of two solutions corresponding to these equations of motion, unstable vibration in the case with some damping, critical speed of revolution in the case that the gyro effect is considered, and the whirling vibration of a non-isotropic rotor.

In this course, based on a clear understanding of the relation between the solutions of equations of motion and the actual whirling vibration, students will be able to recognize the relations between the

solutions of equations of motion and the actual motion not only for the whirling vibration of a rigid rotor but also for other phenomena.)

MEC.E431 Thermodynamics of Nonequilibrium Systems (非平衡系の熱力学)

1Q 1-0-0 毎年英語 村上 陽一 准教授 (Murakami Yoichi) 堀岡 一彦 教授 (Horioka Kazuhiko)

Non-equilibrium thermodynamics, which is increasingly becoming important in the field of mechanical engineering recently, provides useful theoretical framework toward various transport phenomena in advanced technologies such as fuel cells, secondary batteries, thermos-electric conversion, and plasma technologies. Specifically, this theoretical framework provides a set of equations used to systematically treat multiple transport processes (e.g., transport of heat, mass, and electrical charge) that proceed simultaneously in the same space and interactions among them.

The aim of this lecture is to have students effectively learn the contents of this course first by introducing the theoretical framework and equations employing basic engineering problems as examples and then by applying them to specific engineering problems.

(非平衡熱力学は、近年機械系において益々重要になってきている。これは、燃料電池・二次電池・熱電変換技術・プラズマ技術などの先端技術における輸送現象に対して有用な理論的取り扱いの枠組みを与える学問である。具体的に、非平衡熱力学は、同じ空間で同時に生じる、異なる駆動力に由来する複数の輸送過程(熱・物質・電荷輸送など)とそれらの間の相互作用を体系的に取り扱うのに必要な、一連の方程式を提供する。

本講義は、まず基礎的な工学的問題を例に用いながら理論と方程式系の導入を行い、続いてそれらの具体的な工学的問題への応用を示し、受講者に本授業内容を効果的に学修させることを狙いとしている。)

MEC.E432 Properties of Solid Materials (固体材料物性)

3Q 1-0-0 毎年英語 村上 陽一 准教授 (Murakami Yoichi) 伏信 一慶 准教授 (Fushinobu Kazuyoshi)

In mechanical engineering, because solid materials are used in various situations from fundamental to application, understanding the properties of materials is highly important. Particularly, it is often desired to possess sound knowledge about thermal properties (thermal conductivity and specific heat) and optical properties based on understandings of the microscopic mechanisms that give rise to the macroscopic properties. Furthermore, it is important to make a right judgement on whether the theoretical framework one should employ toward a specific problem has to be quantum-mechanical or can be classical. Students are expected to establish such understanding and ability by completing the contents of this course.

(機械工学では基礎から応用にわたる様々な場面で固体材料を扱うため、材料物性の理解はきわめて重要です。特に、エネルギーの変換技術や伝達技術、光を用いた計測技術や微細加工技術を始めとする、幅広い技術領域に関係する、熱物性(熱伝導率と比熱)および光物性については、それらの物性を生じる機構の微視的理解に基づいた健全な知識を有していることが、しばしば望まれます。さらに、各問題を取り扱う際に、用いるべき理論的枠組みが古典論によるものでよいのか、あるいは量子論によるものでなくてはならないのか、の判断を正しくなすことはきわめて重要です。

本授業の修得により、受講者はこのような理解と能力を獲得することが期待されます。)

MEC.E433 Advanced Thermal-Fluids Measurement (熱流体先端計測)

4Q 1-0-0 毎年英語 木倉 宏成 准教授 (Kikura Hiroshige) 齊藤 卓志 准教授 (Saito Takushi)

This course lectures the measurement techniques for thermal-fluid field. Concretely saying, important points for the measurement, such as application of physical property, addition of markers, use of laser beam, are explained with appropriate examples.

By understanding the essence of this course, student can apply the measurement techniques to precisely

analyze thermal-fluid phenomena that is important in the energy engineering and materials processing.

(本講義では、流動場、温度場の計測手法を説明する。具体的には、計測対象が有する物性の利用、必要に応じたマーカーの投入、光源としてのレーザー利用など、実際の計測に必要なポイントを適切な事例とともに紹介する。

これらの測定法を理解は、エネルギー分野や製造プロセスで重要となる熱流動現象を詳細に解明することに役立つ。)

MEC.F431 Computational Thermo-Fluid Dynamics (計算熱流体力学)

2Q 1-0-0 毎年英語 堀内 潔 准教授 (Horiuti Kiyosi) 肖 鋒 准教授 (Xiao Feng)

This course focuses on the numerical analysis of thermo-fluid dynamics which constitutes one of the fundamentals in mechanical engineering. By combining lectures and exercises, the course enables students to acquire the ability to apply the achieved knowledge to solve numerically the application problems in thermo-fluid dynamics. .

(熱流体力学は機械工学における諸問題を扱う上で根幹となる重要な専門分野であり、この講義では、学部で習得した熱流体力学の基礎の工学的な応用への展開を目指し、熱流体力学における数値計算法に利活用できる能力を身に付けます。)

MEC.G431 機械加工学 (Mechanical Processing)

2Q 1-0-0 吉岡 勇人 准教授 平田 敦 教授

機械加工法の原理と実用的技術に関わる基礎知識を修得するために、まず、機械加工の様式、工作機械の構造・要素・システム構成、工具の種類・構造および工具材料について学ぶ。さらに、実用の観点から材料および設計との関連を理解し、新規機械加工法についても履修する。機械加工法としては切削加工、研削加工、表面仕上げを取り上げる。

(This course focuses on mechanical machining, and covers the fundamentals of machines, tools, materials, and behavior of process. In addition advanced machining process are explained. This course introduces mainly cutting, grinding, and surface finishing.)

MEC.G432 塑性加工学 (Metalforming)

3Q 1-0-0 吉野 雅彦 教授 大竹 尚登 教授

【概要】金属材料の代表的な加工法の一つである塑性加工について、その基本原理および代表的加工技術について講義する。

【ねらい】塑性加工は長い歴史を有しながらも現在の最先端加工技術として工業的に広く利用されている。その基本的な力学体系を理解し、さらに実用的な製造技術の詳細を理解することにより、真のものづくり力を身に着けることを目指している。

(【 Overview 】

As for the plastic forming which is one of the typical processing method of the metal material, the basic principle and the typical metalforming technologies are lectured.

【 Aim 】

Metalforming has long history, but is widely used in industrially as the most advanced processing technology.

The goal of this lecture is understanding on its theoretical system and practical manufacturing technologies to achieve true ability of manufacturing.)

MEC.G433 接合工学 (Joining)

4Q 1-0-0 佐藤 千明 准教授 山崎 敬久 准教授

接合は二つの部品が接合界面を介して結合力が生まれている状態である。結合力を生み出すためには何らかのエネルギーが使われ、結果として接合界面に組織が形成される。組織の作り方が機械としての信頼性、安全性、耐久性、耐熱性、耐腐食性を左右してしまうので、現在の接手法と製品とをからめて講義する。その後、近年重要になりつつある接着接合技術に関して解説を行う。具体的には、表面処理、接着剤の選定、接合部の力学的設計、耐久性の評価・保障、および接合機器システムに関する内容について学習し、機械技術者として必要な接着接合技術に関する知識を習得する。

(It is necessary to join components of manufactured goods in production. Joining is the technique to generate the interaction at the faced surfaces of two materials, and the end of the process, interfacial structure was obtained.

This course focuses on the classification the joining method with the heat source, deformation, melt, reaction and so on. Topics include welding, friction stir welding, diffusion bonding, brazing, soldering, gluing, adhesive, surface treating. Students will experience the satisfaction of the solving welding model, grain boundary model, durability, fatigue, and creep deformation.)

MEC.H431 Advanced Mechanical Elements (先端機械要素)

1Q 1-0-0 毎年英語 岩附 信行 教授 (Iwatsuki Nobuyuki)

The course offers the knowledge on kinematic and dynamic analysis of planar and spatial link mechanisms and methods to control redundant and over/underactuated mechanisms.

The characteristic of motion mechanisms affects the performance of advanced mechanical systems such as robots, which students learn in Mechanical Engineering Course. It is thus required to quantitatively evaluate the characteristic and to design and control mechanisms based on the evaluation criteria. For this purpose, students will understand how to analyze the kinematics and dynamics of planar and spatial closed-loop link mechanisms by utilizing the systematic kinematic analysis method and will experience to apply them to kinematic and dynamic analyses and motion control of redundant mechanisms, overactuated mechanisms of which actuator inputs are more than mobility of mechanism and underactuated mechanisms constrained by elastic elements.

(本講義では、平面および空間リンク機構を取り上げ、その運動学解析・動力学解析手法を講述し、さらにそれらの知識に基づいて、冗長性のある機構や逆に自由度の不足する機構で所望の運動を達成する運動制御手法について教授する。

工学院機械系で学ぶ機械工学で取り扱うロボットなどの先進機械システムにおいて、そこに用いられている運動機構の特性がシステムの性能を支配します。その定量的な性能評価を可能にして、それに基づく機構設計あるいは運動制御を行う必要があります。このために、平面／空間閉ループリンク機構の汎用的かつ系統的な運動学解析・動力学解析手法を理解し、それらの応用として、冗長自由度を有する機構、自由度に対して駆動アクチュエータの多い過アクチュエータ機構、自由度の不足した劣駆動機構の運動学解析・動力学解析とそれらの最適な運動制御手法について理解します。)

MEC.H432 マルチボディシステム (Multibody Systems)

2Q 2-0-0 大熊 政明 教授 古谷 寛 准教授

機械とは基本的に複数の部品を組み合わせ構成される機構であり、それらが相互運動することで機能を発揮している。すなわち、マルチボディシステムである。本講義は、この機構の運動と制御に関する力学を扱い、次に示す段階を踏んで授業を進める。

1. 多質点系
2. 剛体リンク系
3. 順動力学と逆動力学

本講義のねらいは、理論と方法の講究を中心として、適宜コンピュータを使った数値解析も用いて課題解析の

演習も課して学習させることで、具体的な解析力まで身につけさせることである。

(All machines are Systems which inevitably consists of multi number of mechanical parts relatively linked and connected. That is, Multibody Systems. The relative motion of the mechanical parts creates the motion and function of machines. This course is to lecture the motion, mechanics and control of the systems as follows:

1. Multi particle systems
2. Rigid body link systems
3. Dynamics and inverse dynamics

The aim of this course is to give students enough ability to solve the mechanics of multibody systems by means of not only lecturing but also offering some exercises using computational analysis.)

MEC.H433 メカトロニクス機器と制御 (Mechatronics Device and Control)

3Q 1-0-0 山浦 弘 教授

本講義ではまず、メカトロニクス機器の一種であるプリンタなどに用いられている紙送り機構を取り上げ、その用紙搬送特性の解析法について解説する。また、磁気ディスクのヘッド位置決め機構に代表される精密位置決め機構の制振位置決め制御法について解説する。さらに、制御器の実現に有用なデジタル再設計法ならびに速度・加速度推定法についても解説を行う。

(In this lecture, mechanics, dynamics and control problems of electromechanical system such as printer and hard disk drive are presented. Examples of topics are paper transport characteristics of paper transport mechanism, access control of positioning mechanism of hard disk drive. Examples of control systems technology which are useful for realization of actual controller are also introduced.)

MEC.H434 Advanced Course of Actuator Engineering (先端アクチュエータ)

3Q 1-0-0 毎年英語 鈴木 康一 教授 (Suzumori Koichi) 吉田 和弘 教授 (Yoshida Kazuhiro)

Actuators are significant elements to drive mechanical systems. Due to the multiple requirements and the development of advanced materials and processing technologies, the development and application of advanced actuators are required with high-performance and/or availability in extreme environments. In this course, piezoelectric, electrostatic, fluid power and shape memory alloy actuators with different working principles and soft and micro actuators with different functionalities are taken up and their working principles, performance, control methods and applications are explained. The fundamentals of advanced mechanical engineering are covered.

As key technologies in mechanical engineering, this course aims at building a fundamental of advanced mechanical engineering by offering technological information of various advanced actuators with different working principles and functionalities.

(アクチュエータは機械装置の駆動源となる重要な要素であり、機械の高度化にともなう要求性能の多様化と、高機能な材料のおよび加工技術の進展により、高機能、高性能、または従来にない使用環境の先端アクチュエータの開発および応用が求められている。本講義では、駆動方式が異なるアクチュエータとして、圧電アクチュエータ、静電アクチュエータ、流体アクチュエータおよび形状記憶合金アクチュエータを、また機能が異なるアクチュエータとしてソフトアクチュエータおよびマイクロアクチュエータを取り上げ、それらの動作原理、性能、制御方法、および応用について講述し、先端機械工学に対応できる技術的知識を提供する。

本講義では、駆動方式および機能が異なる先端アクチュエータを幅広く取り上げ、それらの技術的知識を提供し、先端機械工学の基盤を作ることを目的とする。)

MEC. J431 超精密計測 (Ultra-precision Measurement)

3Q 1-0-0 笹島 和幸 教授 初澤 毅 教授 吉岡 勇人 准教授 他

先端機械分野において不可欠な超精密形状計測に関する基本手法と情報処理法の基礎を学んだ後、超精密触針式計測法、走査型プローブ顕微鏡、超精密レーザ計測、超精密運動計測などに関して、最新の話題を中心に紹介する。

(This lecture focuses in understanding fundamentals, data processing, and practical method, like stylus method, scanning probe microscopes, LASER metrology, and motion accuracy in ultra precision form metrology.)

MEC. J432 超精密機構とその制御 (Mechanism and Control for Ultra-precision Motion)

4Q 1-0-0 進士 忠彦 教授 佐藤 海二 准教授

本講義では、超精密加工機や露光装置、三次元測定機など、運動の正確さが重要な機構の基本構成や選択される構成要素の種類と特性、設計手法、そしてその機構を用いた運動システムに必要な精密測定技術、制御方法を説明し、それらの利用動向を紹介する。

高精度運動は、基本的かつ重要な性能であり、その実現には現実の機械の問題をより詳細に理解し、解決することが必要です。この講義のねらいは、そのための基礎知識と基礎能力を身につけることです。

(This course focuses on mechanisms for precision / ultra-precision motion and explains the basic structures of the mechanisms, the kinds and the characteristics of their components, the design techniques, measurement techniques and control methods for precision / ultra-precision motion. Their use trends are also introduced. The mechanisms are key components in high grade machines, for example, ultra-precision machine tools, exposure tools, coordinate measuring machines.

High precision motion is a fundamental and important machine performance and requires designers to correctly-understand and solve the problems of actual machines. This course aim is to get students to know the basic knowledge and develop the basic skills for it.)

MEC.L431 Human Brain Functions and Their Measurements (ヒト脳機能の基礎と計測)

3Q 1-0-0 毎年英語 葭田 貴子 准教授 (Yoshida Takako)

Robust, qualitative, psychophysical assessment on the relationship between the physical environment and the user's subjective experience is one of the core skills to optimize the machine usability, design, interface, etc. This course focuses on the latest brain science topics related to it and show some of the methods and limitations to assess the human internal process.

(心理物理学的方法によりユーザの主観的経験と外界環境の物理量の関係をロバストかつ量的に測定することは、機器の使い心地やデザイン等を最適化するための重要な技術の一つである。ここでは心理物理学的測定に基づく脳科学の最新の話題を紹介すると同時に、ヒトの内的処理過程を計測する手法とその産業場面での応用、限界を議論する。)

MEC.L432 Human-Centered Design (人間中心設計学)

4Q 1-0-0 毎年英語 MOUGENOT CELINE 准教授 (Mougenot Celine)

This course provides an overview of human-centered design approach for technological innovation. Human-centered design begins with a deep understanding of people and cultural/social contexts of innovation. Students will learn how to understand human needs, behaviors and cultural/social contexts, explore and develop design ideas that are suitable in these contexts.

The aims of this course are to develop an appreciation for design theory and develop skills in the use and application of a variety of human-centered design methods.

(This course provides an overview of human-centered design approach for technological innovation. Human-centered design begins with a deep understanding of people and cultural/social contexts of innovation. Students will learn how to understand human needs, behaviors and cultural/social contexts, explore and develop design ideas that are suitable in these contexts.

The aims of this course are to develop an appreciation for design theory and develop skills in the use and application of a variety of human-centered design methods.)

MEC.M431 宇宙システムデザイン (Space Systems Design)

1~2Q 2-0-0 松永 三郎 教授 前村 孝志

衛星システムでは、「小型衛星システムとミッションアイデア」または「宇宙機のダイナミクスおよび制御」について、学生自らの発表や提案、検討を軸に、必要な知識や参考資料を随時提供しながら講義を進める。宇宙機制御コンテストや衛星設計コンテストなどに実際に参加して作品を製作、提出することを1つの目標とする。ロケットシステムでは、巨大システム設計の象徴であるロケットの設計、開発および打上げ運用の概要と、エンジン開発燃焼試験、ロケット打上げ作業を、映像等を交えながら紹介する。システム設計手法、ロケットサイジング基礎、誘導制御/構造/電気/推進等の各システムについて、一連のロケット設計の概念と基礎を習得させる。

MEC.M432 宇宙工学実践プロジェクト (Practical Space Engineering Project)

1~2Q 1-1-1 松永 三郎 教授 中西 洋喜 助教 坂本 啓 准教授

人工衛星モデルの設計・製作・打上実験を通じて、特に、理論的な考察を可能な限り行う努力を通じて、宇宙工学理論の実践プロセスおよびプロジェクトマネジメントの方法を習得することを目標とする。宇宙ミッションの成功には、理論に裏付けされた綿密な設計・計画のみならず、効率的なプロジェクト遂行力が必要不可欠である。本講義では、これまで習得してきた宇宙工学の知識を総動員し衛星開発・フライト実験に挑む。理論と実践の関係、応用法を十分に理解し、チームによる効率的なプロジェクト遂行力を身に着ける。また、ロケット打上等の調整・交渉、現地報告会等を通じて、多様な文化背景を持つ人々に対して、自分の考えを伝える能力、相手を理解する能力、共同で物事を実施する能力を養う。

(See the corresponding item written in Japanese. This lecture requires strong communication skills in Japanese.)

MEC.M433 Space Systems Analysis A (宇宙システムアナリシスA)

3Q 1-0-0 毎年英語 古谷 寛 准教授 (Furuya Hiroshi)

The mechanics of spacecrafts is treated to analyze the dynamics of space satellites, deployable space structures, linked space manipulators, and etc. Active control of the multi-body systems in the space environment is also introduced. The treatments of kinematics, generalized coordinates, holonomic/non-holonomic constraints are discussed.

(宇宙機システムにおける構造物の動特性において、人工衛星や大型宇宙構造物、あるいは展開宇宙構造物システムの展開特性ならびに柔軟な動力学特性を理解することは重要です。本講義では、その取り扱いの基礎となるマルチボディシステムの数学的扱いを発展させて、弾性体からなる柔軟構造物の力学特性を評価するための数学モデルを構築する方法を講述するとともに、複雑な宇宙機構造システムの動力学特性をいかに理解していくかを述べます。)

MEC.M434 宇宙ロボティクス (Space Robotics)

4Q 1-0-0 小田 光茂 教授 中西 洋喜 助教

近年、ロボットは宇宙開発においても欠かせないものとなっている。本講義では、宇宙ロボットを取り巻く需

要と背景，開発史をはじめ，必要な技術について，宇宙工学およびロボット工学の側面より解説する．本講義のねらいは，人工衛星とロボットの特徴を併せ持つ興味深い機械である宇宙ロボットに関する基礎知識を身に付けると共に，ツールという側面から宇宙開発・探査を学習することである．

(Recently, robot technologies become a important part of the space engineering. The course teaches the fundamentals of space robots. The demand in the space exploration and development, history, and the basic technologies are explained. This familiarizes students with the advanced technologies in space engineering.)

MEC. R431 オフキャンパスプロジェクト M1c (Off-campus Project M1c)

1Q-4Q 0-0-1 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし，大学外において新たな知識や能力を修得したり，大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする．インターンシップなどの内容は，機械系の科目として相応しいものに限る．また，事前計画および事後報告も，この科目の一部として必ず含むものとする．この科目におけるインターンシップなどの期間は，1週間を目安とする．

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally one week in this course.)

MEC. R432 オフキャンパスプロジェクト M2c (Off-campus Project M2c)

1Q-4Q 0-0-2 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし，大学外において新たな知識や能力を修得したり，大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする．インターンシップなどの内容は，機械系の科目として相応しいものに限る．また，事前計画および事後報告も，この科目の一部として必ず含むものとする．この科目におけるインターンシップなどの期間は，2週間を目安とする．

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally two weeks in this course.)

MEC. R433 オフキャンパスプロジェクト M3c (Off-campus Project M3c)

1Q-4Q 0-0-3 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし，大学外において新たな知識や能力を修得したり，大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする．インターンシップなどの内容は，機械系の科目として相応しいものに限る．また，事前計画および事後報告も，この科目の一部として必ず含むものとする．この科目におけるインターンシップなどの期間は，3週間を目安とする．

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally three weeks in this course.)

MEC. R434 オフキャンパスプロジェクト M4c (Off-campus Project M4c)

1Q-4Q 0-0-4 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし、大学外において新たな知識や能力を修得したり、大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする。インターンシップなどの内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目におけるインターンシップなどの期間は、4週間を目安とする。

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally four weeks in this course.)

MEC. C531 Mechanics of High Temperature Materials (高温材料強度学特論)

1Q 1-0-0 毎年英語 阪口 基己 准教授 (Sakaguchi Motoki)

High temperature materials are widely used for hot section components such as jet engine in aircrafts or gas turbine in power generation systems. For appropriate materials selection, strength design, maintenance and life prediction, it is important to accurately understand what kind of deformation and failure undergo in the material under high temperature condition. This course, at first, focuses on fundamental aspects of elastic-plastic deformation, creep process and mechanism of fatigue, thermal fatigue and thermo-mechanical fatigue in high temperature materials. Secondary, history and recent topics on strengthening mechanism and alloy design of high temperature materials are introduced, and some problems and challenges to damage evaluation and life prediction are explained.

This course aims to facilitate students' understanding on what is unique under high temperature condition and what kind of deformation and failure undergo in the material. Topics include fundamental aspects of high temperature deformation and failure mechanisms as well as practical solutions for alloy design, damage evaluation and life prediction.

(航空宇宙分野や発電分野を中心とした多くの産業分野で高温高圧環境にたえる耐熱構造材料が必要とされ、さまざまな金属、合金、セラミック、あるいはそれらの複合材料が用いられている。このような高温材料の材料選定、強度設計、保守管理、寿命予測のためには、材料がどのような負荷を受け、その結果として、材料の中でどのような変形と破壊が生じるかを的確に把握することが重要になる。本講義では、高温強度の支配因子、高温での材料の弾塑性変形挙動、クリープ、高温疲労、熱疲労・熱機械疲労について紹介しながら、高温材料の強化機構やそれに基づく合金設計、余寿命推定方法とその課題について講義する。

この講義では、高温であるがゆえの特殊さを意識しながら、高温強度の支配因子、高温での材料の弾塑性変形挙動、クリープ、高温疲労、熱疲労・熱機械疲労について理解し、高温材料の強化機構やそれに基づく合金設計、余寿命推定方法の今後の課題と解決策を考察する方法を習得する。)

MEC. D531 実験振動モード解析 (Experimental Modal Analysis for Structural Dynamics)

1Q 1-0-0 大熊 政明 教授

高速・高精度に運動させる機械の高性能化には設計段階から改良対策段階までの広い開発工程中において、構造動力学分野における実験モード解析が実用的に役に立ち、その研究も活発に行われている。本講義ではわかり易い簡単な例を示して概論する。

本講義のねらいは、下記の3点にポイントを当てて演習も含めて理解を深めて解説することである。

1. 多自由度振動系の基礎理論から実験モード解析までの理論の一貫性
2. 代表的な振動試験法
3. 実験モード解析の利用法と応用性

(The experimental modal analysis is one of powerful engineering tools for design, development and troubleshooting of machines in widerange to enhance the performance quality. Various new ideas and applications regarding the analysis are researched today. This lecture introduces the experimental modal analysis with showing some examples and exercises for deep understanding.

The aims to be emphasized are the following.

1. the fundamental theories from the basics of multi-degrees of freedom systems up to the experimental modal analysis
2. Introduction of some kinds of modal vibration testing
3. Introduction of its practicability and future ability)

MEC.D532 Silent Engineering (静粛工学)

2Q 1-0-0 毎年英語 岩附 信行 教授 (Iwatsuki Nobuyuki)

The course offers the knowledge on the methods to quantitatively estimate noise radiating from vibrating plates and to passively reduce the noise and includes the modal analysis and forced vibratin analysis of plates, the estimation of sound power radiating from the plates based on the vibration analyses, the estimation of sound power transmitting plates excited by sound, and the reduction of sound power with the structural optimization or damping materials.

Because noise radiation from vibrating machinery strongly affect the added value of the machinery, it is expected to reveal the propagation mechanism from vibration to noise and to reduce noise radiating from machinery. As the application of learning of mechanical dynamics in Mechanical Engineering Course, students will understand the energy balance in vibrating plate and the estimation of frequency spectrum of sound radiation based on the vibration analysis and sound field analysis. Moreover, students will learn the methods to reduce the sound radiation with the structural optimization or damping materials by taking account of cost performance.

(本講義では平板の振動によって発生する騒音を定量的に推定し、さらにそれを受動的に低減するための平板の設計手法について説明します。具体的な講義項目は、基礎である平板の振動モード解析と強制振動解析、それらに基づく平板から放射される音響放射パワーの推定手法、平板が音響加振される場合に2次的に放射される音響パワーの推定、音響放射パワーを低減する構造最適化設計手法ならびに振動減衰材の貼付手法について実例とともに講述します。)

機械の運転時に生じる振動とそれによる騒音発生は機械の付加価値に大きな影響を与えるため、振動から騒音への伝播機構を明らかにし、発生する騒音を低減して機械を静粛化することが強く望まれます。工学院機械系の機械力学分野の学修の応用として、振動する平板におけるエネルギー収支に注目し、平板の厳密な振動解析と放射音響解析に基づいて騒音の音響放射パワーの周波数特性の推定を可能にします。さらに、コストパフォーマンスを考慮して機械騒音を低減させる、構造最適設計、振動減衰材の最適設置手法について学び、機械の静粛化の基礎を理解します。)

MEC.E531 Plasma Physics (プラズマ物理)

1Q 1-0-0 毎年英語 長谷川 純 准教授 (Hasegawa Jun)

Research fields related to plasma physics have been rapidly expanding in recent years ---from fundamental studies on fusion energy and plasma propulsion to industrial applications using atmospheric plasmas. In the first part of the course, plasma phenomena existing in our surroundings and the universe are briefly reviewed, and then students learn the basics of plasma such as generation methods, characteristics, boundary phenomena, and particle kinetics. In the next step, derivations of the Vlazov equation, fluid equation, and magnetohydrodynamic (MHD) equation from the fundamental equations of plasma kinetic theory are explained. In these processes, students learn the collective behaviors of plasma such as instabilities

and waves. In addition, topics on advanced plasma studies are occasionally introduced so that students can learn how plasma physics are utilized to understand practical phenomena.

(プラズマ物理が関わる研究分野は近年急速に拡大しており、核融合やプラズマ推進に代表される基礎研究から大気圧プラズマの産業応用まで、幅広い分野においてその活用が期待されている。講義では、まず宇宙や地上に存在するプラズマ現象を俯瞰した後、プラズマの基礎(生成法、特徴、境界現象、粒子の運動)についてしっかり学ぶ。次に、プラズマ運動論の基礎方程式から出発し、ブラウフ方程式、流体方程式、磁気流体(MHD)方程式を順番に導く。その過程で、プラズマの集団的ふるまい(不安定性や波動)について学ぶ。また、プラズマ研究の最先端の話題についても折に触れ紹介し、講義で学んだプラズマ物理が実際に現象の理解にどう役立つかについても学ぶ。)

MEC.F531 Flying Object Engineering (飛翔体工学)

1Q 1-0-0 毎年英語 青木 尊之 教授 (Aoki Takayuki) 大島 修造 准教授 (Oshima Shuzo)

From the view point of fluid dynamics, flying objects and flying living things are summarized and compared with each other. Flying is decomposed into propulsion and flight and students learn aeronautics of existing artifactual flying objects such as aircrafts, helicopters or rockets. We discuss the reason why flying living things often have small sizes to compare with artifactual flying objects. The turbulence related with flying objects is studied and the knowledge obtained from living things will be utilized to design future artifactual flying objects.

(さまざまな速度や大きさの人工物の飛翔体および飛翔する生物を流体力学の観点から比較・整理します。飛翔を航行と推進に分け、人工物に関しては航空力学を学び航行を理解してもらいます。飛翔する生物は人工物と比較すると小型であることが多く、その理由について議論します。また、飛翔体における乱流との関わりについて学び、生物から得た知見を活かした将来の人工物飛翔体を考えます。)

MEC.F532 希薄気体力学 (Rarefied Gas Dynamics)

2Q 1-0-0 井上 剛良 教授 岡村 哲至 教授

本講義では、希薄気体流れ(分子流れ)が通常連続体流れとどのような点で異なっているのかを説明します。そして、希薄気体流れを扱うための基礎として、ミクロな視点から見た気体の平衡状態、輸送現象について説明し、希薄な流れの支配方程式とシミュレーションによる解法の概略について学習します。さらに、このような希薄流れの可視化手法や計測方法についても学習します。最後に、希薄な流れの工学的応用についていくつかの例を示して学習します。これにより、半導体製造プロセス、マイクロマシン、宇宙往還機に関与する熱流体现象を理解し、それらの設計に役立てるための知識を習得します。なお、学習内容の理解を深めるために、演習問題を適宜取り入れます。

(In this course, at first, a difference between rarefied gas dynamics and continuum flow will be explained and then, from a view point, equilibrium state and transport phenomena will be explained as the basics to understand rarefied gas dynamics. Students will study the governing equation and numerical simulation method to solve the equation. Furthermore, visualizing methods and measurement methods for rarefied gas flow will be explained. Finally, engineering applications of rarefied gas flow such as CVD process, MEMS and space engineering will be shown. For better understanding, some exercises will be given in the course.)

MEC.G531 高精度加工学 (Precision Manufacturing Processes)

3Q 1-0-0 平田 敦 教授 吉岡 勇人 准教授

有用な機能をもつ機械を作りあげるには多くの種類の加工法が適用されている。そして、機能の高度化には高精度化が欠かせない。加工技術の観点から高精度化を達成するための加工法の原理・原則について明示的に理解し、修得することを目的とする。

機械の高度化とはどのようなことなのかを基礎に、高精度機械をつくるために要求される事項を明確にする。そ

して、さまざまな種類の加工法に共通する特徴を一般化し、高精度化に必要な加工技術要素や加工原理を明らかにする。さらに、現在工業的に利用されている先端の高精度加工技術を抽出し、はたらいっている原理を検討する。

(Many types of manufacturing processes are applied to fabricate machinery performing useful functions. Here, higher precision is crucial for developing the functions. This course aims to clearly understand and acquire the principles underlying the modern processing for achieving higher precision from the viewpoint of manufacturing technology.

The requirement for the fabrication of high precision machinery is clarified on the basis of what the development of machinery is. Then, common features existing through a lot of manufacturing processes are generalized, and the technical elements and the processing principles that are necessary for higher precision are revealed. In addition, advanced manufacturing technologies in modern industry are extracted and the working principles are discussed.)

MEC.G532 タグチメソッド (Taguchi Method)

2Q 1-0-0 細川 哲夫

【概要】本講義ではタグチメソッドについて、講義により基礎理論を解説する。

【ねらい】ロケットや人工衛星などの航空宇宙機器の信頼性は事故例を見るまでも無く、最重要課題である。信頼性の向上は単に個々の製品の高信頼性化だけにとらわれるのではなく、システム全体としてばらつきに対する頑健性（ロバスト性）を評価する必要がある。タグチメソッドは工業製品のロバスト性からシステム全体の信頼性まで考慮した品質の工学的手法であり、世界的に高く評価されている。技術系大学院卒の標準取得技術としてタグチメソッドは、必須の科目である。

（【 Overview 】

In this lecture, basic theory of the Taguchi method is lectured, and in addition, a practical design technique by the Taguchi method is taught by the exercise using a paper helicopter.

【 Aim 】

It is apparent that the reliability is the most important issue for many industrial products, especially for the artificial satellites and the aerospace instruments. Assessment of reliability improvement should be conducted not only on the reliability of individual products, but also on the robustness of the whole system against the dispersion. Taguchi method is appreciated in the world as an engineering technique that takes into account the robustness of the products and reliability of the whole system.

The Taguchi method is an indispensable subject as standard acquisition technology.)

MEC.H531 ロボットの制御系設計 (Robot Control System Design)

1Q 1-0-0 岡田 昌史 教授

この講義では、ロボットの制御法について述べる。ロボット制御の基礎はモータの位置、力制御にあり、モータへの目標値の設計に運動学、動力学を用いる。講義内容はモータのPD制御、順/逆運動学、静力学、順/逆動力学、コンプライアンス制御であり、これらについて、数学的、力学的な観点から講義する。

(This course focuses on how to control a robot system. The basic of robot control is in motor position/force control, and design of motor reference requires kinematics and dynamics. The topics of this course include motor PD control, forward/inverse kinematics, statics, forward/inverse dynamics and compliance control, which are illustrated mathematically and dynamically.)

MEC.H532 ロボット総合論 (Kinematic Analysis and Synthesis of Robots)

2Q 1-0-0 武田 行生 教授

ロボット機構の代表例として、シリアルメカニズムおよびパラレルメカニズムを取り上げ、これらの運動特性に基づく基本的設計を行うために、機構が満足すべき数および量の条件、ならびに、これらの具体的な適用手法

について講述する。

これにより、ロボットの設計におけるハードウェアの基本設計に関する高度な手法とその活用方法が身に着くことになる。

(Methods for kinematic synthesis of robot mechanisms such as serial mechanisms and parallel mechanisms are introduced.

Students can learn advanced methods of mechanism design of robots through theoretical explanations and practices.)

MEC. J531 マイクロ・ナノシステム (Micro and Nano Systems)

1~2Q 2-0-0 初澤 毅 教授 大竹 尚登 教授 吉田 和弘 教授 他

本講義では、半導体集積回路製造で培われたフォトリソグラフィを基本に、多様な加工技術を結集して、微小・高精度・高機能な機械システムを実現する MEMS/NEMS の基礎を学ぶ。寸法効果などを考慮した MEMS/NEMS デザイン手法を基に、リソグラフィ、薄膜技術、エッチング、微細機械加工などの加工技術を講述する。これらの加工技術を用いた応用分野であるマイクロアクチュエータ、マイクロセンサ、マイクロ流体デバイス、ナノデバイス、バイオ MEMS についても紹介する。

(This is a course to learn fundamentals of MEMS/NEMS to realize a tiny, high-precision, high-performance machine system by utilizing various micro/nano machining technologies based on the photolithography cultivated in the semiconductor integrated circuit manufacturing. Based on MEMS / NEMS design methods to take into account the size effects and scaling laws, photolithography, deposition, etching, and precision mechanical machining will be lectured. This course also describes micro actuators, micro sensors, micro fluidic devices, nano devices, and bio-MEMS to utilize these micro/nano machining technologies.)

MEC. J532 マイクロ・ナノ機械加工特論 (Advanced Course of Micro and Nano Machining)

3~4Q 1-0-0 高木 秀樹 講師 (非常勤) 新野 秀憲 教授 初澤 毅 教授 他

近年のナノテクノロジーの発展はめざましく、その成果は機械分野にも大きな影響を与えている。本講義では、国立研究開発法人産業技術総合研究所(AIST)で行っているナノテクノロジー研究とその応用例を題材に、産総研の研究者を招き、講義を頂き、最新のナノテクノロジーへの理解を深める。講義は集中形式でおこなう。

(Recently, many research results in nanotechnology are used for development of mechanical devices and systems. In this course, in order to understand the state-of-art nanotechnologies for mechanical engineering, nanotechnology researches which have been done in national institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) are lectured by the invited AIST researchers. (intensive course))

MEC. J533 先端トライボシステム (Advanced Tribosystem)

4Q 1-0-0 京極 啓史 教授 平田 敦 教授 進士 忠彦 教授

流体潤滑、固体潤滑、磁気浮上・磁気軸受の基礎を学んだのち、それぞれの応用やハイブリッド化に関して最新研究、実用化を含め講述する。

(This course focuses on tribosystem and covers the fundamental of fluid lubrication, solid lubrication, thin film tribology, micro tribology and magnetic bearing. Furthermore, the advanced researches and practical applications of tribosystems are also lectured.)

MEC. M531 Space Systems Analysis B (宇宙システムアナリシス B)

4Q 1-0-0 毎年英語 古谷 寛 准教授 (Furuya Hiroshi)

Basic philosophy and methodology for designing advanced spacecraft systems. Optimization techniques, multidisciplinary optimization, heuristic design methods as Genetic Algorithms and Neural Network, and

structural optimization. Sensitivity analysis and computational algorithms.

(宇宙機システムの設計のためには、最適化の数学的理論を理解するとともに、多目的最適化ならびに複合領域最適化と、パレート最適解の概念を理解することが重要です。本講義では、最適化の基礎理論から始め、パレート最適化やロバスト最適化の考え方を講述し、複雑なシステムの最適設計への発見的最適化手法などの適用方法について講述します。)

MEC.M532 宇宙システム利用 (Space Systems and Missions)

3Q 2-0-0 小田 光茂 教授

宇宙開発利用の現状と今後の発展が期待される分野の概要とその実現に必要な技術について講義する
(Learn how to realize space mission)

MEC.N631 Special Lecture in Mechanical Engineering I (機械工学特別講義第一)

1Q 1-0-0 毎年英語 各教員 (Academic Supervisor)

This course provides a variety of latest leading research topics in all fields of mechanical engineering to widen the knowledge as a specialist of mechanical engineering.

(この授業は、機械工学専門家としての知識の幅を広げるために、機械工学全般の様々な分野における最新の先端的な研究トピックを講義する。)

MEC.N632 Special Lecture in Mechanical Engineering II (機械工学特別講義第二)

2Q 1-0-0 毎年英語 各教員 (Academic Supervisor)

This course provides a variety of latest leading research topics in all fields of mechanical engineering to widen the knowledge as a specialist of mechanical engineering.

(この授業は、機械工学専門家としての知識の幅を広げるために、機械工学全般の様々な分野における最新の先端的な研究トピックを講義する。)

MEC.N633 Special Lecture in Mechanical Engineering III (機械工学特別講義第三)

3Q 1-0-0 毎年英語 各教員 (Academic Supervisor)

This course provides a variety of latest leading research topics in all fields of mechanical engineering to widen the knowledge as a specialist of mechanical engineering.

(この授業は、機械工学専門家としての知識の幅を広げるために、機械工学全般の様々な分野における最新の先端的な研究トピックを講義する。)

MEC.N634 Special Lecture in Mechanical Engineering IV (機械工学特別講義第四)

4Q 1-0-0 毎年英語 各教員 (Academic Supervisor)

This course provides a variety of latest leading research topics in all fields of mechanical engineering to widen the knowledge as a specialist of mechanical engineering.

(この授業は、機械工学専門家としての知識の幅を広げるために、機械工学全般の様々な分野における最新の先端的な研究トピックを講義する。)

MEC.R631 オフキャンパスプロジェクト D1c (Off-campus Project D1c)

1Q-4Q 0-0-1 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし、大学外において新たな知識や能力を修得したり、大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする。インターンシップなどの内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目におけるインターンシップなどの期間は、1週間を目安とする。

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally one week in this course.)

MEC. R632 オフキャンパスプロジェクト D2c (Off-campus Project D2c)

1Q-4Q 0-0-2 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし、大学外において新たな知識や能力を修得したり、大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする。インターンシップなどの内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目におけるインターンシップなどの期間は、2週間を目安とする。

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally two weeks in this course.)

MEC. R633 オフキャンパスプロジェクト D3c (Off-campus Project D3c)

1Q-4Q 0-0-3 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし、大学外において新たな知識や能力を修得したり、大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする。インターンシップなどの内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目におけるインターンシップなどの期間は、3週間を目安とする。

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally three weeks in this course.)

MEC. R634 オフキャンパスプロジェクト D4c (Off-campus Project D4c)

1Q-4Q 0-0-4 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし、大学外において新たな知識や能力を修得したり、大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする。インターンシップなどの内容は、機械系の科目として相応しいものに限る。また、事前計画および事後報告も、この科目の一部として必ず含むものとする。この科目におけるインターンシップなどの期間は、4週間を目安とする。

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally four weeks in this course.)

MEC. R635 オフキャンパスプロジェクト D5c (Off-campus Project D5c)

1Q-4Q 0-0-5 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし、大学外において新たな知識や

能力を修得したり，大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする．インターンシップなどの内容は，機械系の科目として相応しいものに限る．また，事前計画および事後報告も，この科目の一部として必ず含むものとする．この科目におけるインターンシップなどの期間は，5 週間を目安とする．

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally five weeks in this course.)

MEC. R636 オフキャンパスプロジェクト D6c (Off-campus Project D6c)

1Q-4Q 0-0-6 指導教員

企業や各種機関などが提供するインターンシップなどへの参加を主な対象とし，大学外において新たな知識や能力を修得したり，大学で修得した知識や能力を活用する方法を修得したりする．インターンシップなどの内容は，機械系の科目として相応しいものに限る．また，事前計画および事後報告も，この科目の一部として必ず含むものとする．この科目におけるインターンシップなどの期間は，6 週間を目安とする．

(The principal subject is to take an internship offered by any company or agency in order to gain new knowledge and/or abilities outside the campus or to learn methodology to apply knowledge and/or abilities gained inside the campus. The content of the internship must be appropriate as a part of the curriculum of Mechanical Engineering. Both planning and reporting are required as a part of this course. The duration of internship is normally six weeks in this course.)

MEC. T631 機械工学指導実践 (Teaching Practice in Mechanical Engineering)

1Q-4Q 0-0-2 各教員

機械工学の指導者となる上で必要とされる教育方法を，実践を通じて修得させる．主として学士課程の授業科目における授業担当教員の補助を行う．

(This course provides practical opportunity for students to learn the teaching technique that is necessary to be a leader of mechanical engineering. Students are basically required to support professors in teaching undergraduate courses.)